

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05167143 A**

(43) Date of publication of application: **02.07.93**

(51) Int. Cl.

**H01S 3/043**  
**H01S 3/18**

(21) Application number: **03353920**

(22) Date of filing: **19.12.91**

(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**

(72) Inventor: **IMAI HIROFUMI**  
**YAMAGUCHI SATORU**

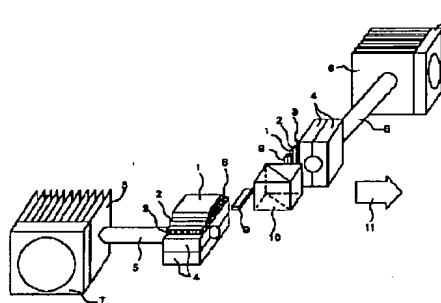
(54) **SEMICONDUCTOR LASER EQUIPMENT**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a semiconductor laser equipment in which a cooler attached to a light emitting unit thereof can be reduced in size by a safe and simple method and a plurality of light emitting units thereof can be disposed near at hand.

**CONSTITUTION:** An array semiconductor laser 1 having an optical output 10W is used as a semiconductor laser, mounted at a temperature control Peltier element 3 for controlling a temperature of the laser 1 through a copper spacer 2, integrally disposed on a copper heat block 4, the block 4 is fixed to one side end of a heat pipe 5, a radiating fin 6 is mounted at the other, and forcibly air-cooled by an air cooling fan 7, thereby obtaining an excellent operation of the laser 1. After emitted lights from the two lasers 1 disposed near a light emitting unit 8 are collimated by a collimator lens 9, and polarized planes are disposed to match the input port of a polarized wave combining polarizing beam splitter 10 to obtain a polarized wave combining optical output 11.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-167143

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/043 3/18		9170-4M 8934-4M	H 0 1 S 3/ 04	S

審査請求 未請求 請求項の数(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-353920

(22)出願日 平成3年(1991)12月19日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 今井 浩文

神奈川県相模原市瀬野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

(72)発明者 山口 哲

神奈川県相模原市瀬野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

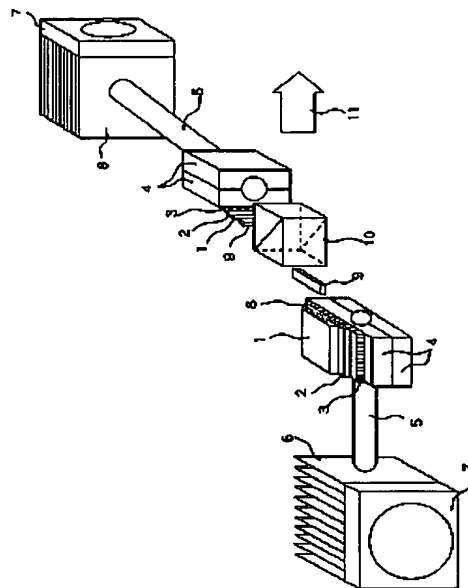
(74)代理人 弁理士 田北 嵩晴

(54)【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57)【要約】

【目的】 半導体レーザの発光部に付随する冷却部を安全かつ簡便な方法にて小型化し、複数の半導体レーザの発光部を近接して配置することが出来る半導体レーザ装置とする。

【構成】 半導体レーザとして光出力10Wのアレイ半導体レーザ1を用い、これを銅のスペーサー2を介して半導体レーザ1の温度制御用パルチエ素子3に取り付け、これらを一体として銅のヒートブロック4上に配置し、このヒートブロック4をヒートパイプ5の片方の端に固定し、他端に放熱フィン6を取り付け、空冷ファン7により強制空冷し、アレイ半導体レーザ1の良好な動作を得る。発光部8を近接して配置した2台のアレイ半導体レーザ1からの出射光をコリメーティングレンズ9でコリメートした後、各々の偏波面を偏波合成用偏光ビームスプリッター10の入力ポートに合わせて配置し、偏波合成光出力11を得る。



(2)

特開平5-167143

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体レーザからの発熱あるいは半導体レーザを温度制御するための電子冷却素子からの発熱を除去するためのヒートパイプを備えることを特徴とする半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光エネルギー源として半導体レーザを用いる応用分野（例えば、固体レーザ励起やレーザマイクロプロセッシングなど）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】狭い活性層に電流を注入する半導体レーザの光／電気変換効率は非常に高く、中には50%を超えるものもある。しかし、残りの50%は熱に変換するのであり、これを局所的発熱という観点からみると非常に大きなものになっていることがわかる。近年、発展著しい高出力型の半導体レーザを例にとれば、活性層幅200 $\mu\text{m}$ 、長さ300 $\mu\text{m}$ 、光出力1W、光／電気変換効率30%の半導体レーザでは、3.9kW/ $\text{cm}^2$ となる。これは、なんらかの強制的冷却を行わない限り、半導体の溶融による破壊を招く。このため、ベルチエ素子による電子冷却や空冷などが広く行われている（例えば、1991 PRODUCT CATALOG p56 :SPECTRA DIODE LABS等参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の半導体レーザ装置は、ヒートシンク等の放熱部が半導体レーザの発光部と一体型になっているため、一つの半導体レーザの発光部が占める体積が大きく、複数の半導体レーザの発光部を近接して配置し、偏波合成などの技術により複数の半導体レーザのパワーを一つの光エネルギー源として集積化を図ることが難しい。これでは、本来、小型、高効率、高出力である半導体レーザの特質を十分に活かすことが出来ない。一方、水冷は、半導体レーザからの発熱を一旦水を介して移動させ、他の場所に設置した放熱器によって最終的に放熱する点で、上記課題を解決し得るものであるが、万一、半導体レーザ側で水もれを起こした場合、致命的である。また、配管や循環ポンプなどを必要とするため、装置全体が複雑になり、必然的に大型になってしまう。

【0004】本発明は、かかる状況に鑑みてなされたもので、半導体レーザの発光部に付随する冷却部を安全かつ簡便な方法にて小型化し、複数の半導体レーザの発光部を近接して配置することが出来る半導体レーザ装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明の手段として、半導体レーザ装置において、半導体レーザからの発熱あるいは半導体レーザを温

2

度制御するための電子冷却素子からの発熱を除去するためのヒートパイプを備えるものである。

【0006】

【作用】本発明では、半導体レーザあるいは半導体レーザを温度制御するための電子冷却素子からの発熱をヒートパイプによって除去する。ヒートパイプとは、銅などの熱伝導性の良い金属の中空パイプ中に水あるいはフロンなどの蒸気を低気圧で封入したものである。ヒートパイプの一方の端に発熱体、他方の端にフィンなどの放熱器を取り付けると、発熱体側で熱せられた蒸気が高速で放熱器側に移動し、放熱器で熱を奪われて液体となる。ヒートパイプの傾斜等によりこの液体が再び発熱体側に戻るようしておけば、このサイクルが繰り返される。かくして、蒸気を介して発熱体から放熱器へ熱が移動するのである。

【0007】ヒートパイプは円筒状であるので、発熱源であるところの半導体レーザパッケージあるいは電子冷却素子をヒートパイプに取り付けるためのヒートブロックを通して熱がヒートパイプに伝えられるようにする必要がある。ヒートブロックは、熱伝導性のよい銅などで作成する。片側の形状は半導体レーザパッケージあるいは電子冷却素子の形状に合わせて加工し、他方はヒートパイプの形状に合わせて円筒状にくり抜く。これらを組み合わせる際には、隙間にシリコングリスや銀ペーストなど熱伝導性のよい充填材を充填する。ヒートパイプの他端には、放熱用のフィンやフィンを強制空冷するためのファン、あるいは場合により水冷器等を取り付ける。このようにして、半導体レーザの発光部に付随する冷却部を実質的に小型化することができる。

【0008】

【実施例】本発明の特徴と利点を一層明らかにするため、以下、実施例に基づいて詳細に説明する。

【0009】図1は、半導体レーザ及び半導体レーザを温度制御するための電子冷却素子からの発熱をヒートパイプを用いて除去する半導体レーザ装置を2台使用して偏波合成を行った実施例の模式図である。図1に示すごとく、半導体レーザとして、一つの活性層が幅100 $\mu\text{m}$ 、長さ250 $\mu\text{m}$ のものが20個1次元的にならべられた、光出力10Wのアレイ半導体レーザ1を用い、これを固定のための銅のスペーサー2を介して半導体レーザの温度制御を行う電子冷却素子として用いるベルチエ素子3に取り付けた。これらを一体として、銅のヒートブロック4に取り付け、ヒートブロック4をヒートパイプ5の片方の端に固定した。ヒートパイプ5として直径16mm、長さ250mmの銅製のものを用いた。これは1台の半導体レーザの発熱量とこれを温度制御するためのベルチエ素子からの発熱量とを合わせた熱量を除去できるヒートパイプでできるだけ小型のものという観点から選択したものであるが、この点を満たすものであれば上記の寸法でなくてもよい。個々の物の間の境界面には

(3)

特開平5-167143

3

4

熱伝導性のシリコングリスを塗った。ヒートパイプ5の他方の端には放熱用のフィン6を取り付け、空冷ファン7により強制空冷を行った。アレイ半導体レーザ1からの発熱及びアレイ半導体レーザ1の温度制御のためのペルチエ素子3からの発熱は、ヒートパイプ5を介して放熱フィン6へ良好に熱伝達され、アレイ半導体レーザ1は良好に動作した。アレイ半導体レーザ1の発光部8に対して、ヒートブロック4までを含めた大きさは実質的に十分コンパクトであり、このようにコンパクトな冷却部を備えて初めて図1に示すような2台のアレイ半導体レーザ1の発光部8を近接させた構成が可能となった。すなわち、2台のアレイ半導体レーザ1をそれぞれコリメーティングレンズ9でコリメートした後、各々の偏波面を偏波合成のために用いる偏光ビームスプリッター10の2つの入力ポートの内1つに合うように配置した。これにより2台の10W型アレイ半導体レーザ1から射出したレーザ光は完全に同軸に合わせられ、合成された光出力11として18Wが得られた。これをさらに集光レンズで集光することにより強力な光電磁界を得ることができる。また、半導体レーザの波長を変えて、ダイクロイックミラーを用いれば、ますます高密度に光パワーを累積していくことができる。

【0010】なお、本発明の実施例においては、LDの温度制御のため、ペルチエ素子を用いたが、温度制御が不要な場合には、LDを直接ヒートブロックに取り付ければよい。また、スペーサー、ヒートブロックとして銅\*

\*製のものをを用いたが、他の熱伝導性のよい材質のものでもよい。

【0011】

【発明の効果】冷却機構としてかかる構成を持つ半導体レーザ装置は、半導体レーザの発光部に付随する冷却部を小型化し、複数の半導体レーザの発光部を近接して配置することを可能とし、ハイパワーレーザとしての半導体レーザの利用を重工業、半導体産業、医療など様々な産業分野において促進するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体レーザ及び半導体レーザを温度制御するための電子冷却素子からの発熱をヒートパイプを用いて除去する半導体レーザ装置を2台使用して偏波合成を行った実施例の模式図である。

【符号の説明】

- 1 アレイ半導体レーザ
- 2 銅スペーサー
- 3 ペルチエ素子
- 4 ヒートブロック
- 5 ヒートパイプ
- 6 熱フィン
- 7 空冷ファン
- 8 アレイ半導体レーザ発光部
- 9 コリメーティングレンズ
- 10 偏光ビームスプリッター
- 11 合成光出力

【図1】

